

EKSTRAKSI BAHAN HUMAT DARI BATUBARA (*SUBBITUMINUS*) DENGAN MENGGUNAKAN 10 JENIS PELARUT

Dewi Rezki, Fachri Ahmad and Gusnidar
Jurusan Tanah Fakultas pertanian Universitas Andalas Padang

Abstract

This experiment was conducted to extract sub-bituminous coals for obtaining humic substances by using 10 kinds of extract solutions. The best and effective solution was investigated and also the characteristics of humic substances soluble in those solution. Complete Randomize Design was used to find out the effect of treatments. Two types of coals were taken from Pasaman and Sawahlunto and the ten kinds of extract solutions were 0.1 N NaOH, 0.5 N NaOH, 0.1 M Na₂CO₃, 0.5 Na₂CO₃, 0.1 N HCl, 0.1 M Formic Acid, 0.1 M Oxalic Acid, 0.025 N HF, Ethanol 70 %, and Ethanol 90 %. Results of this laboratory experiment showed that all ten extraction solutions had the ability to extract humic substances but in different amount. The best solution that could be used effectively was 0.5 N NaOH. This solution could extract 31.5 % of humic substances from Pasaman Sub-bituminous coals, but only 15.4 % could be extracted from that of Sawahlunto. Infra Red Spectrometer was also used to identify the characteristics of functional groups appear on those humic substances extracted.

Key Words: humic acid, coal

PENDAHULUAN

Kandungan bahan organik sangat menentukan tingkat kesuburan tanah, karena bahan organik berperan dalam memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Selain itu bahan organik akan menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk mendapatkan produksi yang optimal.

Tan (2003), menyatakan bahwa bahan organik yang mengalami dekomposisi akan menghasilkan berbagai senyawa organik dan akan terurai menjadi karbohidrat, protein, lemak, lignin, senyawa organik sederhana, dan melalui polimerisasi dari senyawa-senyawa tersebut diatas akan terbentuk senyawa humus atau dapat disebut sebagai bahan humat. Bahan humat merupakan bahan yang paling aktif dalam tanah, dengan muatan listrik dan kapasitas tukar kation (KTK) yang lebih besar dari mineral liat.

Bahan humat merupakan komponen tanah yang sangat penting, yaitu terlibat dalam reaksi kompleks dan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara tidak langsung bahan humat dapat memperbaiki kesuburan tanah dengan

mengubah kondisi fisika, kimia dan biologi dalam tanah. Sedangkan secara langsung dapat merangsang pertumbuhan tanaman, pengambilan unsur hara dan terhadap sejumlah proses fisiologi lainnya (Tan, 1995).

Kononova (1972, 1968 dalam Orlov 1985), mengemukakan bahwa bahan humat tidak hanya dimanfaatkan dalam bidang ilmu tanah atau agronomi saja, tapi juga dimanfaatkan dalam bidang lain seperti geologi, geokimia, biologi, kimia, spesialis kesehatan, kedokteran, teknik geologi dan berbagai cabang industri. Steelink (1963, 1967 dalam Tan 2003), juga menyatakan bahwa bahan humat dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang industri, seperti penggunaan warna dari bahan humat untuk pembuatan tinta, mewarnai keramik, dan pembuatan cat. Banyaknya peranan dari bahan humat, maka diperlukan suatu teknologi untuk memperoleh bahan humat yang mudah didapatkan dalam jumlah yang banyak. Salah satu hal yang dapat dilakukan adalah dengan mengekstrak bahan humat yang diperkirakan banyak terdapat pada batubara. Banyak bahan pelarut yang

dapat digunakan untuk melarutkan bahan humat, tetapi belum diketahui bahan pelarut yang paling efektif dalam melarutkan bahan humat dari batubara.

Tirasonjaya (2006), menyatakan bahwa dalam pembentukannya batubara diperkaya dengan berbagai polimer organik yang berasal dari karbohidrat, lignin dan material organik lainnya. Namun dekomposisi dari polimer-polimer ini bervariasi tergantung pada jenis dari tumbuhan penyusunnya.

Tan (2003), menjelaskan bahwa bahan humat yang terdapat dalam lignite atau leonardite dan bermacam-macam tipe batubara disebut dengan bahan humat geologi. Karena proses yang lama, maka sebagian besar asam fulfat mengalami tekanan dan polimerisasi menjadi asam humat melalui reaksi diagenesis. Proses yang berhubungan dengan lingkungan seperti pencucian, dapat menyebabkan pengurangan kandungan asam humat. Pada bagian geologi dan paleontologi kandungan bahan humat dapat menjadi dasar dari umur deposit geologi. Teori Van Krevelen (1963 dan Stach dalam Tan 2003), menyatakan bahwa asam humat akan berubah menjadi humin melalui proses kondensasi seiring dengan perubahan dari gambut menjadi lignite dan subbituminus. Jumlah fraksi humin akan semakin meningkat selama proses pembatubaraan berlanjut menjadi batubara bituminus dan kemudian menjadi antrasit. Perubahan batubara dari lignite menjadi subbituminus, menyebabkan bahan humat dari batubara menjadi sulit untuk dilarutkan.

Cadangan batubara sangat banyak dan tersebar luas. Diperkirakan terdapat lebih dari 984 milyar ton cadangan batubara di seluruh dunia yang tersebar di lebih dari 70 negara. Dengan perkiraan tingkat produksi pada tahun 2004, yaitu sekitar 4,63 milyar ton per tahun untuk produksi batubara keras (hard coal) dan 879 juta ton per tahun untuk batubara muda (brown coal), maka cadangan batubara dapat bertahan hingga 164 juta tahun yang akan datang. Batubara yang terdapat di Indonesia mencapai sekitar 38,8 milyar ton, 70 % merupakan batubara muda dan 30 % sisanya merupakan batubara tua dengan kualitas tinggi. Potensi ini seharusnya disadari oleh segenap lapisan

masyarakat sehingga pengelolaan batubara secara optimal demi kepentingan bangsa dapat terus diperhatikan (Raharjo, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk menggali potensi batubara menjadi bahan organik alternatif bagi maksud-maksud pertanian dan sekaligus untuk mengetahui bahan pelarut yang cocok untuk ekstraksi bahan humat dari batubara (*subbituminus*) dan karakteristik dari bahan humat yang terlarut dari batubara tersebut.

BAHAN DAN METODA

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret sampai September 2007. Bertempat di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian dan di Laboratorium Jurusan Farmasi Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang.

Batubara yang digunakan dalam penelitian ini adalah batubara dengan tipe subbituminus yang ada di Kecamatan Bonjol Kabupaten Pasaman dan Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto. Pelarut yang digunakan adalah 0,1 N NaOH; 0,5 N NaOH; 0,1 M Na_2CO_3 ; 0,5 M Na_2CO_3 ; 0,1 N HCl; 0,025 N HF; 0,1 M Asam Format; 0,1 M Asam Oksalat; Ethanol 70 % dan Ethanol 90 %.

Pemilihan 10 jenis pelarut ini didasarkan atas kelarutan bahan humat yaitu berdasarkan kelarutan dalam larutan asam, alkali dan netral. Pelarut yang bersifat alkali akan melarutkan asam humat, asam fulfat dan asam himatomelanat, pelarut yang bersifat asam akan melarutkan asam fulfat dan pelarut yang bersifat netral seperti ethanol akan melarutkan asam himatomelanat. Pelarut-pelarut tersebut juga telah dikenal sebagai bahan yang paling efektif dalam melarutkan bahan humat.

Rancangan yang digunakan dalam analisis adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 10 perlakuan dan 4 kali ulangan untuk 2 sampel batubara. Adapun bahan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi adalah sebagai berikut :

- A1 = 0,1 N NaOH
- A2 = 0,5 N NaOH
- A3 = 0,1 M Na_2CO_3
- A4 = 0,5 M Na_2CO_3
- A5 = 0,1 N HCl

- A6 = 0,1 M Asam Format
 A7 = 0,1 M Asam Oksalat
 A8 = 0,025 N HF
 A9 = Ethanol 70 %
 A10 = Ethanol 90 %

Model statistiknya sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + E_{ij}$$

Dimana : i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
 (Bahan pelarut)

J = 1, 2, 3, 4 (Ulangan)

Keterangan :

μ = nilai tengah pengamatan

P_i = pengaruh jenis pelarut ke-i

E_{ij} = galat percobaan

Y_{ijk} = nilai pengamatan yang mendapat perlakuan jenis pelarut ke- i ulangan ke - j.

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji F (Fisher test) dan apabila berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test (DMNRT) pada taraf nyata 1 %.

Ekstraksi bahan humat dari batubara

Batubara yang telah di haluskan dengan menggunakan lumpang porselen, kemudian dilakukan pengayakan dengan kehalusan ayakan 63 μ m, setelah itu batubara diekstraksi dengan menggunakan 10 jenis pelarut dengan perbandingan 1 : 10 (1 gram batubara dilarutkan dalam 10 ml bahan pelarut). Prosedurnya adalah sebagai berikut : Ditimbang 1 gram batubara (Pasaman dan Sawahlunto), dimasukkan ke tabung sentrifuse 50 ml yang telah diketahui beratnya. Ditambahkan 10 ml pelarut, dikocok 30 menit, kemudian didiamkan semalam dan kemudian dikocok lagi selama 30 menit. Selanjutnya disentrifuse dengan kecepatan 4000 rpm selama 30 menit (sampai endapan terpisah dari larutan), dituangkan ekstrak ke dalam labu ukur 100 ml (disesuaikan dengan banyaknya bahan humat yang terlarut), melalui corong yang telah dilapisi kertas saring (berat kertas saring telah diketahui). Endapan batubara yang terdapat di dalam tabung sentrifuse

dicuci dengan cara menambahkan aquadest ke dalam tabung sentrifuse dan dikocok dengan endapan selama 30 menit, disentrifuse lagi dan dituangkan larutannya ke dalam labu ukur yang sama (dilakukan sampai ekstrak menjadi jernih). Kemudian pencucian endapan batubara dilanjutkan dengan cara menambahkan Ethanol 70 % yang bertujuan untuk menarik air yang terikat pada batubara dan untuk melarutkan asam himatomelanat, dikocok selama 30 menit, disentrifuse selama 30 menit, selanjutnya cairan dimasukkan ke dalam labu ukur yang sama (dilakukan sampai ekstrak menjadi jernih). Tabung sentrifuse beserta endapan batubara yang ada didalamnya, dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50° C selama 48 jam, dikeluarkan dari oven, dan dimasukkan ke dalam eksikator selama 20 menit dan selanjutnya ditimbang. Kemudian dihitung jumlah batubara yang terlarut. Volume isi labu ukur digenapkan menjadi 100 ml (atau menurut labu ukur yang digunakan) dengan aquadest dan ditetapkan konsentrasi larutan. Setiap pelarut yang digunakan dalam ekstraksi, diuji dengan 4 kali ulangan (Modifikasi Tan, 1995).

Analisis bahan humat

Diukur nilai pH larutan dengan pH meter, pH dari bahan humat dapat memberikan indikasi dari bahan yang terlarut, kemudian dilanjutkan dengan menetapkan karakteristik gugus fungsional bahan humat dengan menggunakan InfraRed Spektrometer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi bahan humat dari batubara

Dengan penggunaan 10 jenis pelarut yang berbeda berdasarkan kelarutan bahan humat memperlihatkan kemampuan melarutkan yang sangat berbeda. Kemampuan masing-masing pelarut dalam melarutkan bahan humat batubara pada batubara Kabupaten Pasaman dan Kota Sawahlunto di tampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kemampuan 10 jenis pelarut dalam melarutkan 1 gram bahan humat batubara.

No	Bahan Pelarut	Bahan Humat Batubara Kabupaten Pasaman (mg)	Bahan Humat Batubara Kota Sawahlunto (mg)
1	0,1 N NaOH	226 b	132,2 b
2	0,5 N NaOH	314,9 a	153,8 a
3	0,1 M Na ₂ CO ₃	132,2 d	51,2 d e
4	0,5 M Na ₂ CO ₃	211,9 c	66 c
5	0,1 N HCl	69,5 g	58,2 c d
6	0,1 M Asam Format	65,7 g h	37,9 g h
7	0,1 M Asam Oksalat	98,4 e	26,9 j
8	0,025 N HF	82,5 f	39,3 f g
9	Ethanol 70 %	51,3 j	33,8 h i
10	Ethanol 90 %	62,2 h i	43 f
		KK= 0.52 %	KK = 0.75 %

Angka-angka pada tabel yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menurut kolom berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMNRT pada taraf 1 %.

Tabel 2. Nilai pH bahan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi bahan humat dari batubara

No	Jenis Pelarut	Nilai pH
1	0,1 N NaOH	12,12
2	0,5 N NaOH	12,57
3	0,1 M Na ₂ CO ₃	10,58
4	0,5 M Na ₂ CO ₃	10,77
5	0,1 N HCl	1,83
6	0,1 M Asam Format	3,11
7	0,1 M Asam Oksalat	2,87
8	0,025 N HF	2,41
9	Ethanol 70 %	7,45
10	Ethanol 90 %	7,33

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa masing-masing pelarut memperlihatkan kemampuan yang berbeda dalam melarutkan bahan humat dari batubara. Bahan pelarut yang bersifat alkali (NaOH dan Na₂CO₃) mempunyai kemampuan melarutkan yang lebih tinggi, bila dibandingkan dengan pelarut yang bersifat asam (HCl, Asam

Format, Asam Oksalat, dan HF) atau netral (Ethanol). Hal ini disebabkan oleh bahan humat yang terlarut tidak hanya asam humat, tapi juga asam fulfat dan asam himatomelanat. Sedangkan pelarut yang bersifat asam melarutkan asam fulfat, dan Ethanol melarutkan asam himatomelanat

Tabel 3. Nilai pH bahan humat hasil ekstraksi batubara dengan menggunakan 10 jenis pelarut.

No	Jenis Pelarut	Batubara Kota Sawahlunto	Batubara Kabupaten Pasaman
1	0,1 N NaOH	9,43 c	6,6 d
2	0,5 N NaOH	10,78 a	8,93 a
3	0,1 M Na ₂ CO ₃	8,05 d	6,95 c
4	0,5 M Na ₂ CO ₃	9,95 b	8,53 b
5	0,1 N HCl	2,73 j	2,73 j
6	0,1 M Asam Format	3,25 f g	3,85 i
7	0,1 M Asam Oksalat	2,98 i	5,68 e
8	0,025 N HF	3,28 e f	5,08 g h
9	Ethanol 70 %	3,25 g h	5,13 f g
10	Ethanol 90 %	3,33 e	5,28 f
		KK = 0,43 %	KK = 0,31 %

Angka-angka pada tabel yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menurut kolom berbeda tidak nyata berdasarkan uji DMNRT pada taraf 1 %

Diantara pelarut yang bersifat alkali, pelarut 0,5 N NaOH mempunyai kemampuan melarutkan yang paling tinggi, yaitu mampu melarutkan bahan humat sampai 31 % dari batubara Kabupaten Pasaman dan 15 % dari batubara Kota Sawahlunto. Bahan pelarut 0,1 M Na₂CO₃ memperlihatkan kemampuan melarutkan bahan humat yang paling rendah dibandingkan dengan pelarut alkali lainnya, yaitu sekitar 13 % dari batubara Kabupaten Pasaman dan 5 % dari batubara Kota Sawahlunto.

Bahan humat yang diekstrak dengan menggunakan bahan pelarut yang bersifat asam juga memperlihatkan kemampuan melarutkan bahan humat yang berbeda-beda. Pelarut 0,1 N HCl merupakan bahan yang bersifat asam dan paling efektif dalam melarutkan bahan humat yang ada pada batubara Kota Sawahlunto (mampu melarutkan sampai 5,8 %). Sedangkan pada batubara Kabupaten Pasaman, bahan humat yang paling banyak dihasilkan dalam kondisi asam adalah ekstraksi dengan Asam Oksalat (melarutkan sampai 9,8%), yang diikuti oleh 0,025 N HF (8,3 %).

Ethanol 90 % mempunyai kemampuan melarutkan bahan humat yang lebih tinggi dibandingkan dengan Ethanol

70 %. Bahan humat batubara Kabupaten Pasaman mampu dilarutkan sampai 6,2 % dengan pelarut Ethanol 90 % dan 5,1 % dengan pelarut Ethanol 70 %. Sedangkan bahan humat batubara Kota Sawahlunto mampu dilarutkan sebanyak 4,3 % dengan pelarut Ethanol 90 %, dan 3,3 % dengan menggunakan pelarut Ethanol 70 %. Ekstraksi bahan humat dengan menggunakan Ethanol melarutkan asam himatomelanat. Jumlah asam himatomelanat lebih banyak dihasilkan pada batubara Kabupaten Pasaman dibandingkan dengan asam himatomelanat pada Kota Sawahlunto. Diperkirakan hal ini disebabkan oleh sebagian besar dari asam himatomelanat yang ada pada batubara Kota Sawahlunto telah berubah menjadi humin.

Dari perubahan nilai pH bahan pelarut dapat diketahui indikasi jumlah bahan humat yang mampu dilarutkan oleh masing-masing pelarut, sedangkan nilai pH dari bahan humat, merupakan salah satu faktor yang dapat memberikan indikasi dari jenis bahan humat yang terlarut. Bahan humat yang larut pada pH tinggi adalah asam humat, sedangkan bahan humat yang larut pada pH tinggi dan rendah adalah asam fulfat. Hasil pengukuran pH bahan pelarut yang

digunakan dalam ekstraksi ditampilkan pada Tabel 2, dan nilai pH dari bahan humat yang diekstrak dari batubara dengan menggunakan 10 jenis pelarut ditampilkan pada Tabel 3.

Dari Tabel 2 dan Tabel 3, dapat dilihat bahwa terjadinya perubahan nilai pH dari masing-masing bahan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi. Sifat asam dari bahan humat menyebabkan pH ekstraktan yang diekstrak dengan bahan pelarut yang bersifat alkali menjadi turun, begitu juga dengan pH ekstraktan yang diekstrak dengan menggunakan Ethanol. Sedangkan peningkatan pH ekstraktan yang diekstrak dengan pelarut asam, disebabkan oleh pH dari bahan humat yang terlarut lebih tinggi dibandingkan dengan pH dari bahan pelarut.

Pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa bahan humat yang diekstrak dari batubara dengan menggunakan pelarut alkali mengalami penurunan nilai pH dari bahan pelarut. Nilai pH bahan pelarut 0,1 N NaOH mengalami penurunan menjadi 9,43 pada bahan humat dari batubara Kota Sawahlunto dan 6,6 pada bahan humat dari batubara Kabupaten Pasaman. Pada bahan pelarut 0,5 N NaOH juga memperlihatkan penurunan nilai pH dari bahan pelarut, yaitu dari pH 12,57 mengalami penurunan menjadi 8,93 pada bahan humat dari batubara Kabupaten Pasaman dan menjadi 10,78 pada bahan humat dari batubara Kota Sawahlunto. Ekstraksi bahan humat dengan menggunakan pelarut 0,1 M Na_2CO_3 , mengalami penurunan nilai pH dari 10,58 menjadi 8,05 pada bahan humat dari batubara Kota Sawahlunto dan 6,95 pada bahan humat dari batubara Kabupaten Pasaman. Begitu juga dengan pelarut 0,5 M Na_2CO_3 , yaitu pH bahan pelarut 10,77 berubah menjadi 9,95 pada bahan humat dari batubara Kota Sawahlunto dan 8,53 pada bahan humat dari batubara Kabupaten Pasaman. Hal ini juga membuktikan bahwa bahan humat dari batubara Kabupaten Pasaman lebih banyak dapat diekstrak dari pada batubara Kota Sawahlunto.

Analisis Gugus Fungsional bahan humat dari batubara

Dari hasil analisis InfraRed Spektrometer dapat dinyatakan bahwa, masing-masing bahan humat mempunyai gugus fungsional yang relatif sama. Secara umum bahan humat dari batubara memiliki gugus fungsional : rangkaian O-H dan rangkaian N-H pada bilangan gelombang $3367 - 3476 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan ciri khas yang dimiliki oleh bahan humat, rangkaian C=O (amida I) pada bilangan gelombang $1641 - 1658 \text{ cm}^{-1}$, rangkaian antisimetri COO- pada bilangan gelombang $1388 - 1413 \text{ cm}^{-1}$ dan $1674 - 1677 \text{ cm}^{-1}$ yang berfungsi membentuk senyawa kompleks pada asam humat, dan gugus fungsional C-C, C-OH, C-O-C pada bilangan gelombang $1077 - 1124 \text{ cm}^{-1}$.

Orlov (1985), mengemukakan bahwa bilangan gelombang $3300 - 3400 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan serapan untuk bahan humat, yaitu gugus fungsional O-H dan N-H. Asam humat diperkirakan tidak memiliki kelompok C-H atau hanya dalam jumlah yang sedikit. Gugus fungsional CH aromatik biasanya muncul pada bilangan gelombang $730 - 900 \text{ cm}^{-1}$, dalam asam humat. Bilangan gelombang ini mempunyai puncak yang lemah.

Ekstraksi bahan humat dengan 0,1 N HCl dan 0,1 N Asam Format memiliki gugus fungsional yang sama dengan serapan puncak yang kuat pada rangkaian O-H dan N-H dengan bilangan gelombang 3374 dan 3367 cm^{-1} dan lenturan C-H pada bilangan gelombang 1431 cm^{-1} dan 1435 cm^{-1} .

Bahan humat yang diekstrak dengan menggunakan 0,1 M Asam Oksalat menghasilkan ekstraktan yang berwarna hijau. Hal ini diperkirakan atau disebabkan karena Asam Oksalat tidak mampu melarutkan bahan humat dari batubara. Kemudian, ekstraksi bahan humat batubara dilanjutkan dengan pencucian menggunakan Ethanol 70 %, warna ekstraktan berubah menjadi coklat muda, karena Ethanol akan melarutkan asam himatomelanat. Setelah bahan humat di analisis dengan InfraRed Spektrometer, maka terlihat puncak yang kuat pada rangkaian O-H dan rangkaian N-H pada bilangan gelombang 3377 cm^{-1} dan C-C olefenik pada bilangan gelombang 1666 cm^{-1} . Dan setelah dilakukan pencucian dengan Ethanol 70 %, terdapat serapan

puncak yang kuat pada rangkaian O-H dan rangkaian N-H pada bilangan gelombang 3423 cm^{-1} dan rangkaian anti simetri COO- pada bilangan gelombang 1677 cm^{-1} . Bahan humat yang diekstrak dengan menggunakan $0,025\text{ N HF}$ tidak dapat dianalisis dengan menggunakan InfraRed Spektrometer, hal ini disebabkan karena kemampuan $0,025\text{ N HF}$ dalam melarutkan bahan humat dari batubara Kota Sawahlunto sangat kecil, sehingga tidak terukur yaitu ketika bahan humat dianalisis dengan menggunakan Infrared Spektrometer.

Clark dan Tan (1968 ; Tan dan Clark, 1969 ; Tan 1975 dalam Tan 1995), menyatakan bahwa polisakarida merupakan bagian dari molekul humat. Asam fulfat terdiri dari polisakarida dalam jumlah yang banyak, sedangkan asam himatomelanat telah teridentifikasi sebagai suatu senyawa ester polisakarida. InfraRed Spektrometer dari asam himatomelanat menunjukkan puncak yang tajam pada bilangan gelombang $3000, 2800$ dan 1720 cm^{-1} .

Bahan humat yang diekstrak dengan menggunakan Ethanol 70% mempunyai gugus fungsional yang hampir sama dengan bahan humat yang diekstrak dengan menggunakan Ethanol 90% , yaitu terdapat puncak yang tajam pada rangkaian O-H dan rangkaian N-H pada bilangan gelombang 3368 dan 3404 cm^{-1} . Pada ekstraksi bahan humat dengan Ethanol 70% juga terdapat puncak yang tajam pada gugus fungsional C-C, C-OH, C-O-C dengan bilangan gelombang 1095 cm^{-1} .

Menurut Tan (2003), Spektrum asam humat dicirikan oleh serapan aliphatik C-H pada puncak antara 2980 dan 2920 cm^{-1} dan dua puncak serapan kuat untuk karbonil dan karboksil dalam COO- pada 1720 dan 1650 cm^{-1} , berturut-turut. Asam humat tidak mempunyai serapan puncak yang kuat pada pita 1000 cm^{-1} . Ciri-ciri ini seringkali membedakan spektrum antara asam humat dengan asam fulfat. Kehadiran dari pita pada 1000 cm^{-1} dalam spektrum asam humat biasanya adalah gabungan ketidakmurnian dengan SiO_2 . Spektrum asam fulfat sangat berbeda ciri-ciri serapan InfraRed Spektrometer dari asam humat atau senyawa lain, sebab itu dapat digunakan

serapan spektra untuk mengidentifikasinya. Spektrum asam fulfat yang diserap kuat pada 3400 cm^{-1} . Puncak serapan melemah antara 2980 dan 2920 cm^{-1} diikuti oleh puncak yang tajam pada bilangan gelombang 1650 dan 1000 cm^{-1} . Puncak ini melambangkan getaran dari OH, C-H alifatik, karbonil (C=O) diikuti oleh karboksil dalam bentuk COO- dan etil, vinil-CH-CH₂, aldehyd aromatik, amina dan kelompok SH, berturut-turut. Spektrum InfraRed Spektrometer asam himatomelanat memperlihatkan serapan kuat pada puncak dengan bilangan gelombang antara $2980 - 2920\text{ cm}^{-1}$ dan pada 1750 cm^{-1} , puncak ini melambangkan gugus C-H alifatik dan getaran C=O, berturut-turut. Ini telah ditemukan oleh Tan dan Mc Creery (1970 dan Tan 1975 dalam Tan 2003) yang juga memberikan keterangan bahwa adanya kelompok C-H, merupakan polisakarida, ester pada kelompok karboksil dari molekul asam humat.

KESIMPULAN

Bahan pelarut yang paling cocok digunakan dalam ekstraksi bahan humat dari batubara adalah $0,5\text{ N NaOH}$, yaitu mampu melarutkan bahan humat batubara sampai $31,5\%$ pada batubara Kabupaten Pasaman, dan $15,4\%$ pada batubara Kota sawahlunto. Dengan demikian, batubara Kabupaten Pasaman mempunyai kandungan bahan humat yang lebih banyak dari pada batubara Kota Sawahlunto, sehingga batubara dari Kabupaten Pasaman mempunyai potensi yang lebih besar sebagai sumber bahan humat dari pada batubara Kota Sawahlunto.

Dari hasil analisis InfraRed Spektrometer, dapat dinyatakan bahwa penggunaan 10 jenis pelarut yang berbeda dalam mengekstrak bahan humat dari batubara, menghasilkan karakterisik gugus fungsional yang menyatakan bahwa 10 jenis pelarut tersebut mampu mengekstrak bahan humat dari batubara (*Subbituminus*).

Catt : Langkah berikutnya adalah menguji reaktifitas ekstrak batubara dengan tanah dan dampaknya bagi pertumbuhan tanaman

DAFTAR PUSTAKA

Alimin, Narsito, Noegrohati dan Sri. 2005. *Fraksinasi asam humat dan pengaruhnya pada kelarutan ion logam Seng (II) dan Kadmium (II)*. Jurnal Ilmu Dasar Vol. 6 No.1. Hal. 1 – 6.

IEA Coal Information, 2004. *Sumber daya batubara : Tinjauan lengkap mengenal batubara bagian 1*. World institute.com. 5 halaman.

Orlov, D.S. 1985. *Humus acids of soil*. Amerind. Publ. Co. Pvt. Ltd., New Delhi. 378 p

Raharjo, Imam Budi. 2006. *Mengenal batubara 1. Artikel iptek bidang energi dan sumber daya alam*.

Beritaiptek.com. 9 Februari 2006. 8 Halaman

Tan, K.H. 1995. *Dasar-dasar kimia tanah*. Goenadi, D.H., penerjemah; Radjagukguk, B., penyunting. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press. . 295 halaman.

_____. 2003. *Humic matter in soil and environment*. Principles and controversies. University of Georgia. Athens, Georgia. USA. 386 p.

Tirasonjaya. Fariz. 2006. *Batubara. Kuliah umum, teknologi dan penelitian..* wordPress.com. 7 Oktober 2006. 16 Halaman